

Title	Heterogeneous Onset of Myocardial Relaxation in Subendocardial and Subepicardial Layers Assessed With Tissue Strain Imaging : Comparison of Normal and Hypertrophied Myocardium
Author(s)	長谷川, 拓也
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/58923">https://hdl.handle.net/11094/58923</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について <a href="#">ご参照</a> ください。

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【106】

氏 名	は せ がわ たく や 長 谷 川 拓 也
博士の専攻分野の名称	博 士（医学）
学 位 記 番 号	第 2 4 8 2 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 23 年 4 月 27 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	Heterogeneous Onset of Myocardial Relaxation in Subendocardial and Subepicardial Layers Assessed With Tissue Strain Imaging: Comparison of Normal and Hypertrophied Myocardium (心筋ストレイン法を用いて評価した心内膜側心筋と心外膜側心筋の心筋弛緩開始時相のずれ；正常心筋と肥大心筋との比較)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 小 室 一 成 (副査) 教 授 澤 芳 樹 教 授 楽 木 宏 実

論 文 内 容 の 要 旨

〔 目 的 〕

機械的、電気的な心筋特性は心内膜側心筋と心外膜側心筋の間で異なると動物実験において証明されている。分離された心筋細胞の実験では、心内膜側心筋細胞の方が心外膜側心筋細胞よりも最大心筋収縮に至るまでの時間が長いと報告されている。つまり心外膜側心筋細胞で先に心筋弛緩が始まると報告されている。また肥大心筋では、最大心筋収縮に至るまでのこの時間の差が、心内膜側心筋細胞と心外膜側心筋細胞の間で少なくなると報告されている。しかしこの特性の相違は、ヒトの心臓において生理的な状態で評価されたことはない。心臓超音波装置の進歩により、局所における心筋の伸縮（ストレイン）の1心周期内の変化を計測、記録することが可能になった。本研究の目的は心臓超音波検査を用いて、心内膜側心筋と心外膜側心筋との間の心筋弛緩開始時間のずれを評価することである。

〔 方法ならびに成績 〕

対象は12名の健常者（N群）、12人の高血圧性心疾患患者（HT群）、27人の大動脈弁狭窄症患者である。27人の大動脈弁狭窄症患者のうち、16人には心電図にてストレインT波を認め（AS-ST群）、11人にはストレインT波を認めなかった（AS-NT群）。これらの患者において心臓超音波装置（東芝社製Aplio）で画像集積し、画像解析ソフト（東芝社製TDI-Q）を用いて画像解析を行なった。組織ドブラ法を用いた心筋ストレイン法で心臓中心に向かう方向の心筋ストレイン値を、左室中部後壁心筋において全心周期で記録した。心電図のQRS波の開始から心筋ストレインが最大になるまでの時間（TP-ε）を左室中部後壁の心内膜側、心外膜側心筋で計測した。また心筋ストレイン値が最大になる時相と大動脈弁閉鎖の時相との関係をみるために、TP-εをQRS波の開始から大動脈弁閉鎖時間で除した値（TP-ε /AVC）を算出した。さらに、心内膜側心筋のTP-εと心外膜側心筋のTP-εの差を計算した（ΔTP-ε）。

N群におけるTP-εは、心外膜側心筋（381±60ms）の方が心内膜側心筋（463±29ms）よりも有意に短かった（p<0.001）。つまり心筋弛緩は心外膜側心筋の方が心内膜側心筋よりも先に始まっていた。HT群においては、心外膜側心筋（388±67ms）、心内膜側心筋（455±36ms）のいずれも健常者と有意な差は認めなかった。大動脈弁狭窄症患者では心内膜側心筋でTP-εがN群に比し有意に短かった（AS-NT群419±48ms、AS-ST群417±63ms）。さらに、AS-ST群では、N群、HT群、AS-NT群に比して心外膜側心筋のTP-εが有意に延長していた（AS-NT群387±88ms、AS-ST群452±62ms）。

N群におけるTP-ε /AVCは、心内膜側心筋で1より大（1.063±0.050）、心外膜側心筋で1より小（0.876±0.140）であった。つまり、心外膜側心筋では大動脈弁閉鎖の前に心筋弛緩が始まり、心内膜側心筋では大動脈弁閉鎖の後に心筋弛緩が始まっていることが示唆された。HT群におけるTP-ε /AVCはN群と同様であった。AS群（AS-NT群、AS-ST群）では、心内膜側心筋が1より小であるものが多く（0.966±0.140、0.947±0.128）、N群とは異なり心内膜側心筋の心筋弛緩が大動脈弁閉鎖の前に始まっているものが多いことが示唆された。さらにAS-ST群では心外膜側心筋でTP-ε /AVCが1より大（1.049±0.174）であるものが多く、N群と異なり、心外膜側心筋が大動脈弁閉鎖の後に心筋弛緩が始まっているものが多いことが示唆された。

N群におけるΔTP-εは全例で正の値であり、心外膜側心筋が心内膜側心筋より先に心筋弛緩が始まっていることを示していた。HT群、AS-NT群ではΔTP-εが負の値である例がみられ、特にAS-ST群では16人中10人でΔTP-εが負の値であった。つまり、心内膜側心筋が心外膜側心筋より先に心筋弛緩が始まっており、N群と逆のパターンを呈していた。

〔 総 括 〕

左室中部後壁心筋において、心内膜側心筋、心外膜側心筋で心筋弛緩開始時相のずれを認めた。健常者では心外膜側心筋が心内膜側心筋よりも先に心筋弛緩が始まっていた。大動脈弁狭窄症による肥大大心においては、心内膜側心筋の心筋弛緩は健常者より早くなり、心外膜側心筋弛緩は遅くなる傾向を示していた。心電図ストレインT波を持つ大動脈弁狭窄症患者の一部では心内膜側と心外膜側で心筋弛緩のタイミングが逆転していた。

## 論文審査の結果の要旨

日常の心臓超音波検査において局所心筋の収縮機能は、左室壁運動評価のように主観的、定性的に評価されることが多く、客観的、定量的な局所心筋機能評価法の確立が必要である。心筋ストレインとは1心周期における心筋長の変化量の初期長に対する割合を意味し、心筋の収縮機能を示す指標の一つである。近年、1心周期における心筋ストレインの変化を心臓超音波法で記録することが可能になった。本研究において、左室心内膜側心筋より心外膜側心筋で先に心筋弛緩が始まること、ヒトの健常心において心筋ストレイン法を用いて初めて示された。また高度な肥大大心ではこの弛緩開始のタイミングが健常者と逆のパターンを呈していることが明らかになった。

本研究により、心内膜側心筋、心外膜側心筋を心筋ストレイン法により別々に評価できることが示された。心内膜下心筋虚血、心サルコイドーシスなど心筋障害が心筋全層に均等に起こらない疾患において、本研究の評価方法が早期診断、治療効果判定の精度向上に寄与すると期待される。以上より本論文は学位授与に値するものと考えられる。